

LAS TELECOMUNICACIONES POR SATELITE EN EL SERVICIO MOVIL MARITIMO

Por

Francisco VEGA Sotomayor
Capitán de fragata, Armada de Chile



SE ESTIMA que en 1980 se va a producir una saturación de las frecuencias de HF para el servicio móvil marítimo de telecomunicaciones. Por ello se ha estado estudiando la tecnología para crear un sistema de telecomunicaciones por satélites para dicho servicio que permita un enlace buque-tierra y viceversa, constituido por tres componentes:

- a.—Un terminal en tierra enlazado con el satélite.
- b.—Un satélite con repetidores activos que permita transmitir señales buque-tierra y viceversa.
- c.—Una estación a bordo con transeptores y antena dirigida al satélite.

El paso más importante realizado en esta materia fue la conferencia efectuada en Génova en 1971, derivada de la cual se inició el estudio del sistema de comunicaciones marítimas por satélite denominado MARISAT.

La Corporación de Satélites de Comunicaciones, mejor conocida como COMSAT, operando independientemente en

USA, anunció en 1973 el programa denominado MARISAT, inicialmente orientado a proveer a la US Navy de su propio sistema en base al satélite a emplear en el período 1975-1979. Cierta capacidad de éste es probada en naves mercantes y es así como MARISAT es el primer sistema de comunicaciones marítimas por satélite en el mundo.

Desde 1972 la Organización Europea de Investigaciones Espaciales (ESRO) ha coordinado una serie de estudios en Europa sobre varios aspectos de MARISAT. MARCONI ha participado en este programa para dotar a buques y tierra de este sistema.

Existe también un sistema europeo denominado MAROTS, basado en recomendaciones de IMCO (Intergovernmental Maritime Consultive Organization).

El aspecto principal planteado por IMCO, fue que el primer requerimiento del sistema es atender correspondencia pública y debe ser, por tanto, activado lo más pronto posible basado en el empleo del satélite.

Teniendo presente la estadística de tráfico, IMCO señaló que el satélite debe tener una capacidad mínima de 20 canales telefónicos y que el equipo del terminal a bordo debe ser de 10db/k con una antena parabólica de 4 pies (1.22 m.) de diámetro, 17 db de ganancia y una potencia de salida del transmisor de 20 watts. Fue asignada la banda de 1537 a 1660 Mhz para este servicio por satélite.

Experimentación

A contar de 1974 COMSAT ha estado experimentando el programa MARISAT mediante un canal telefónico facilitado por la Armada de los Estados Unidos hasta 1977 de sus dos satélites, lo que ampliará posteriormente a 8 canales.

Estos satélites se encuentran en latitud 0° y longitud 15° W y 175° E, cubren el 80% del área espacial y han sido empleados por la Marina norteamericana por dos años con una capacidad limitada a un canal telefónico y un mínimo de 22 canales de télex por satélite.

La comunidad europea tiene proyectado para el programa MAROTS colocar en el espacio un satélite, a partir de 1977, con capacidad de 14 canales telefónicos, cubriendo la parte Este del Atlántico, el Indico y el Mar de la China Meridional, lo que llenaría una parte no cubierta por MARISAT.

Problemas a solucionar en el proyecto del sistema

Equipamiento de barcos con antenas parabólicas con autoseguimiento o sin él que sean de un peso apropiado para cualquier tipo de barco y de un costo conveniente y aceptable.

Procedimiento de acceso a canales de satélites, en relación a lo cual unos propician la idea que sea libre, de modo que cualquier nave de los países abonados pueda llamar en todo momento, mientras otros consideran mejor el procedimiento de establecer horarios por países abonados,

Alto costo de las estaciones rastreadoras terrestres, lo que demanda un estudio comparativo entre el costo de una estación más el que implica rutear por tierra el tráfico a su terminal de destino, en relación con el costo de varias estaciones rastreadoras y el menor, que implica el ruteo por tierra a su destino.

Largo período de cambio entre el sistema actual y el por vía satélite, lo cual influye en la determinación de las industrias y fábricas que manufacturan equipos y repuestos electrónicos, para proseguir en la línea de los empleados en el sistema actual o cambiar primariamente por los que requiere el nuevo.

Coordinación y determinación para ampliar acuerdos internacionales con el empleo del nuevo sistema.

Diferencias entre los problemas de las telecomunicaciones por satélite con barcos y aeronaves y el del servicio fijo por satélite

Entre los primeros hay muchas de orden técnico o de explotación y son inherentes al carácter móvil de la explotación.

Hay, además, otra cosa importante: la cantidad de tráfico disponible en potencia. El fijo por satélite ofrece, por ejemplo, la interconexión de cientos de millones de aparatos telefónicos; en cambio del número de aviones de pasajeros y buques se cuenta sólo por millares, por lo cual, tomando incluso la totalidad de tripulantes y pasajeros como fuente potencial de tráfico, éste equivale sólo a una pequeña fracción del servicio fijo por satélite.

En la figura 1 se muestra la esquematización del proceso de la predicción de demanda de canales.

Demanda de tráfico marítimo

La mayor parte del tráfico de telecomunicaciones del Servicio Marítimo tiene su origen en los grandes barcos, pero, para efectos del análisis, se considerarán los que desplazan más de 100 toneladas.

Los datos disponibles sobre el movimiento de barcos indican que la cantidad

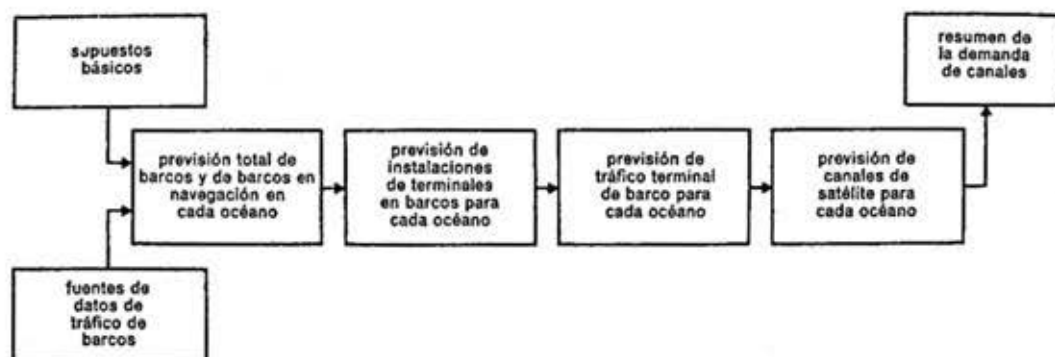


Figura 1.— Proceso de la predicción de demanda de canales.

de éstos que se encuentran en navegación en todo momento por océanos es la siguiente, aproximadamente:

Océano Atlántico	9.300
Océano Pacífico	7.650
Océano Índico	3.680

Se cree que el tráfico total aumentará, pero a un ritmo más lento de lo que crece el tonelaje, como consecuencia de la tendencia a emplear barcos más grandes. Parece también que la expansión del tráfico será mayor en las zonas menos desarrolladas del globo. Estas tendencias pueden cifrarse hipotéticamente así:

Océano Atlántico	+ 2%
Océano Pacífico	+ 3%
Océano Índico	+ 5%

Estas cifras estimadas dan las curvas del tráfico marítimo supuesto que se indican en figura 2.

Podemos suponer un promedio de demanda por barco de diez minutos diarios de canal telefónico y el tráfico supuesto lleva a costos no muy diferentes de los del servicio telefónico interurbano en las líneas terrestres.

El número de grandes barcos en navegación no varía grandemente con la hora del día; en cambio el tráfico generado varía apreciablemente con la hora, por cuanto está supeditado a la hora local y a los horarios del terminal de destino del tráfico, con lo cual podemos concluir que el tráfico se concentra en un período de

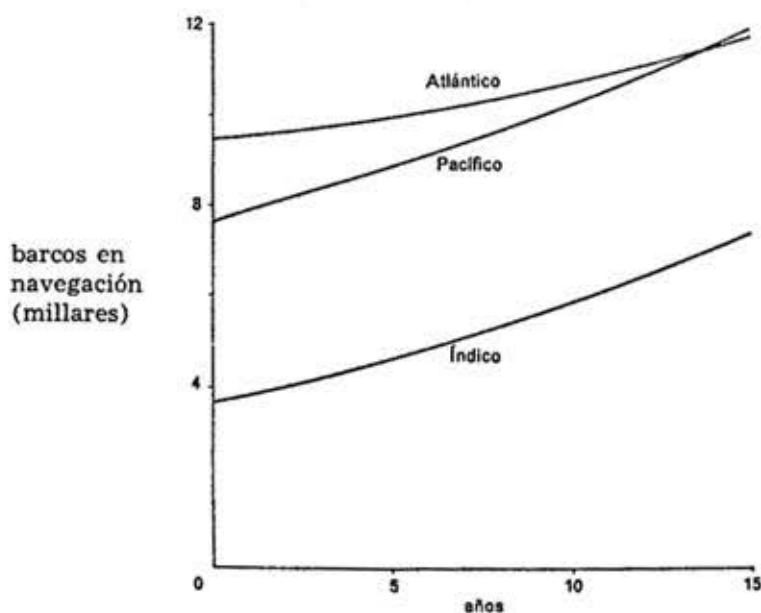


Figura 2.— Tráfico marítimo supuesto.

12 horas y que su peak es doble que el promedio de éste.

Para el equipamiento necesario de los barcos con el sistema para el enlace vía satélite, se considera conveniente un período inicial de ensayo seguido de un acuerdo sobre la normalización internacional, para lo cual se puede fijar un período de cinco años.

Supongamos que en este tiempo se equipan 100 barcos por año y que este

sistema anual se incrementa en un 10% del número de barcos en uso; al cabo de un año de concluido el acuerdo y considerando que el equipamiento de éstos continúe hasta que todos los buques estén dotados del sistema, tendremos las curvas de estimación indicadas en figuras 3, 4 y 5, considerando que no se dupliquen los canales para meteorología, búsqueda y salvamento.

Tanto en las comunicaciones aeronáuticas como en las marítimas, la seguridad

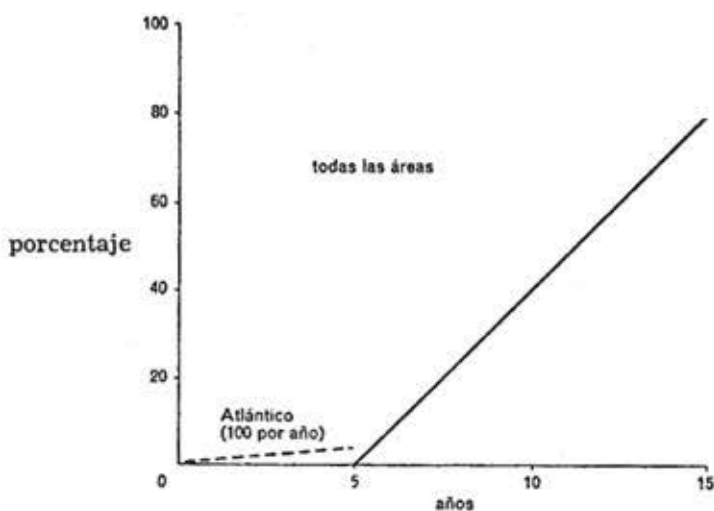


Figura 3.— Equipamiento supuesto de barcos.

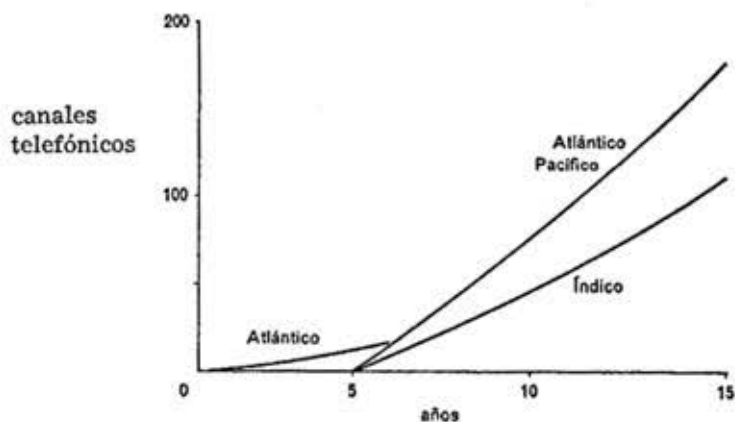


Figura 4.— Previsión de la demanda de comunicaciones marítimas.

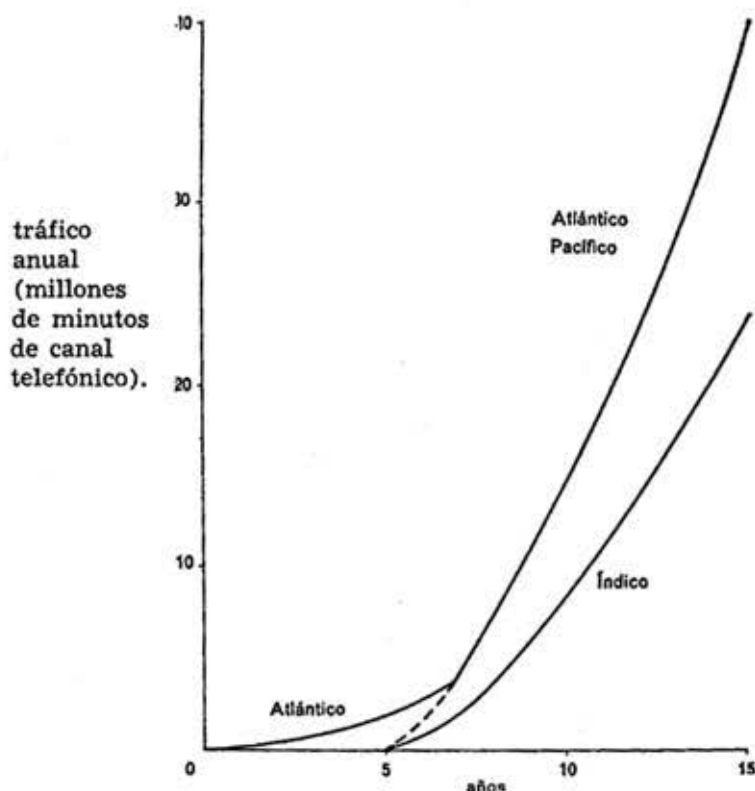


Figura 5.— Previsión de comunicaciones marítimas.

es un factor importante, por lo cual la falla de un satélite no debe interrumpir el funcionamiento del sistema, lo que implica la necesidad de contar con dos satélites por océano, y también parecen necesarios dos satélites para las operaciones de navegación. La confiabilidad del sistema se estima sería satisfactoria si el equipo para la navegación fuera suficiente en cada satélite y si cada unidad pudiera satisfacer plenamente la demanda máxima de tráfico previsible, con lo que podrían quedar satélites disponibles para casos de emergencia o para horas del peak de tráfico.

El tráfico debe ser enviado al terminal director y utilizar luego la red terrestre para la transmisión a sus puntos de destino. La alternativa consiste en emplear numerosas estaciones terrestres ubicadas en los puertos y lugares donde haya oficinas de compañías navieras, tanto estatales como privadas.

El par único de terminales por satélite sería, sin duda, la estructura más simple y

de explotación más sencilla, pero el costo resultaría más elevado por los enlaces terrestres necesarios y es probable que sea menor la confiabilidad, sobre todo si el tráfico requiere encaminamiento internacional. Se estima, por ello, mejor el sistema por acceso múltiple, con estaciones terminales terrestres en lugares elegidos en función de las necesidades operativas y de los gastos.

La cantidad de esas estaciones tendría que ser aproximadamente del mismo orden que la actual de ondas decamétricas (HF), esto es, para el servicio marítimo de 48 estaciones por cuenca oceánica. Hay asimismo que tener presente el encaminamiento del tráfico de muy larga distancia, fundamentalmente el que sale del área oceánica cubierta.

Si hubiera que mantenerse dentro del sistema mundial, se precisarían cadenas de dos saltos, con el consiguiente problema inherente a la propagación. Lo mismo sucedería encaminando el tráfico por un satélite fijo.

La figura 6 muestra una imagen del sistema mundial resultante de los conceptos expuestos.

Previsión de la demanda mundial de comunicaciones marítimas

Canales de Satélites

+7 años = 59 +10 años = 192
+15 años = 456

Terminales móviles en uso

+7 años = 2.499 +10 años = 10.840
+15 años = 28.200

Tráfico anual (millones de minutos de canal telefónico al cabo de 15 años)

Atlántico + Pacífico + Indico = 103,4 millones de minutos.

Una de las ventajas que se deriva del análisis económico de esta materia, es el de emplear un sistema de satélites común para los servicios móviles aeronáuticos y marítimos.

Asignación de frecuencias

Uno de los mayores problemas con que han de enfrentarse las futuras conferencias de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), es el de la asignación de frecuencias para el sistema de comunicaciones por satélites, debido a las diversas formas en que varían los elementos relativos a la frecuencia óptima.

De acuerdo a los resultados de las formas de combinar diferentes tipos de antenas, se tiene que en los satélites de gran cobertura el valor óptimo se obtiene con una frecuencia baja, 100 Mhz, cualquiera que sea el tipo de antena móvil empleada. En el caso de un satélite de haces múltiples, este valor óptimo aumenta a 1 Ghz para los grandes barcos y a unos 300 Mhz para los pequeños.

La posición exacta del valor óptimo depende de la dimensión máxima del satélite; cuanto mayor es la dimensión de

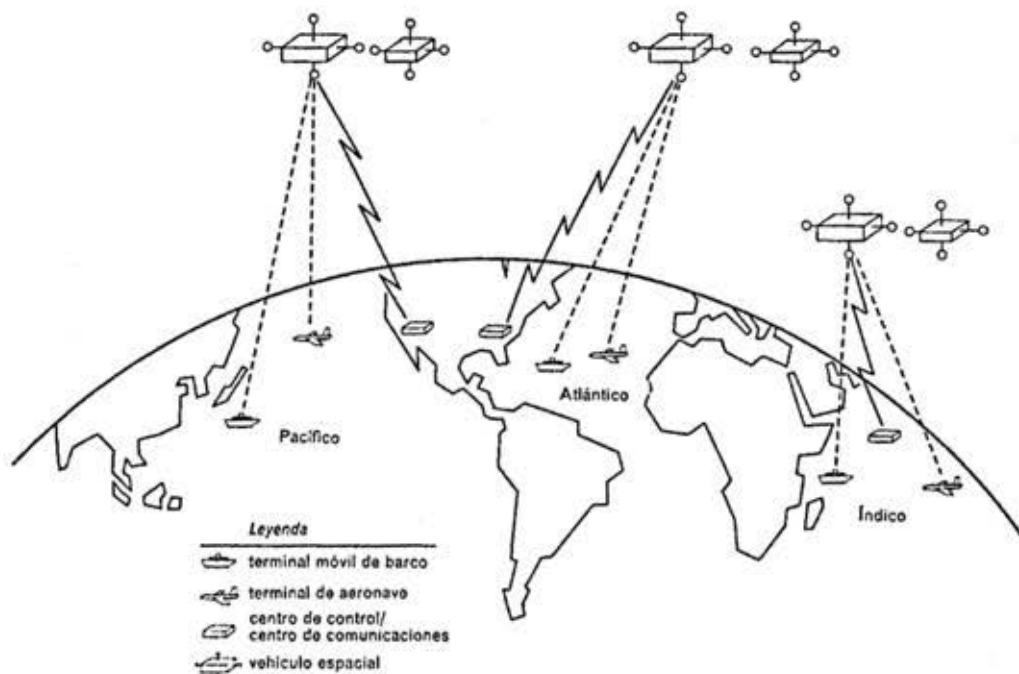


Figura 6.— Sistema mundial de telecomunicaciones para los servicios aeronáutico y marítimo.

la antena del satélite, mejor resultan las frecuencias más bajas.

La posición de estos valores óptimos indica que son preferibles las frecuencias de la gama de ondas decimétricas. Sin embargo, la actual situación en cuanto a ocupación y la separación tradicional entre los servicios aeronáuticos y marítimos hacen pensar en que podría ser difícil llegar a un acuerdo sobre asignación de frecuencias en esta gama.

Bibliografía

1. Revista "Mariner", de Marconi International Marine Company Limited, Vol. 14 N° 168 July-August, 1975.
2. Boletín de Telecomunicaciones de la UIT, Febrero de 1975.
3. Informaciones de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones de Chile - (ENDEL-CHILE).

